Lane Medical Library

Über die Fälle von sogenannter prima intentio nervorum.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 16. Februar 1894

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Curt Ehrlich

aus Neisse in Schlesien.

OPPONENTEN:

Hr. Dd. med. Burchardt.
- Dd. med. Lott.
- Dd. med. Dieckhoff.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Meinen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Eine Operation, über die in jüngster Zeit von Chirurgen, Physiologen und pathologischen Anatomen viel gestritten worden ist, ist die Vereinigung der beiden Enden eines durchtrennten Nerven durch die Naht.

Zum erstenmale wurde diese Nervennaht im Jahre 1787 von Arnemann experimenti causa angelegt, als er sich eingehender mit den Vorgängen der Nervenregeneration beschäftigte, und zwar ohne Erfolg. Ebenfalls gelegentlich eines physiologischen Versuchs wurde sie 1828 von Flourens geübt. Der erste, der sie anlegte, um Heilung zu erzielen, war Daniel Würz. Von da ab vervollkommnete sich die Operation rasch. Man unterschied bald primäre und sekundäre (paraneurotische) Naht. Die erste solche paraneurotische Naht legte Baudens im Jahre 1836 an. Daran schliessen sich die Versuche von Laugier und Nélaton (1864) an, welche das erste klinische Beobachtungsmaterial lieferten. In Deutschland waren es zuerst Hüter und Vogt (1870), die der sekundären Nervennaht Eingang verschafften. Bernhard von Langenbeck hatte allerdings schon 1854 eine solche angelegt. Dann kamen auch die Versuche über Nerventransplantation von Laudens, der ein 4,5 cm langes Stück aus dem Ischiadicus des Kaninchens mit Erfolg in den Nervus radialis transplantierte. Die erste

Nerventransplantation am Menschen hatte schon vorher Professor Albert in Wien ausgeführt. Alle diese Versuche gingen natürlich Hand in Hand mit der immer weiter fortschreitenden Erkenntnis der Regenerationsvorgänge im Nerven. So einig nun die Ansichten jener Autoren in bezug auf die Technik der Nervennaht waren, so sehr gingen sie auseinander über den genaueren Vorgang des Heilungsprozesses, mit anderen Worten, über die Degeneration und Regeneration der Nerven. Der erste, der mit der Behauptung auftrat, ein Nerv könne regenerieren, war Cruikshank (1770). Daran reihen sich die Beobachtungen von Steinrück, Bidder, Schwann und Langenbeck, welche sicher bewiesen, dass ein Nerv regeneriren könne. In neuerer Zeit waren es besonders His, Wolberg, Remak, Ranvier, Vanlair, Gluck, Assaky und Andere, welche den Vorgang der Nervenregeneration zu erklären und diese Erklärungen zu beweisen bestrebt waren. Da stiess nun immer wieder die Frage auf, geht die Wiederherstellungsfähigkeit des Nervengewebes so weit, dass die genaueste, unter allen anti- und aseptischen Cautelen erzielte Anpassung der Wundflächen durch die Naht hinreicht, um sofort oder doch in kürzester Zeit ein Wiedereintreten der Funktionsfähigkeit des Nerven herbeizuführen, kurz gesagt, giebt es eine prima intentio nervorum? Diese findet nun ebenso wie früher in Nélaton und Paget, jetzt in Wolberg, Hertz, Remak, Erb und am entschiedensten bis in die neueste Zeit in Gluck ihre Vertreter. Sie hegen die Ansicht, dass das peripherische, durch irgend einen Eingriff abgetrennte Stück der Nervenfaser, besonders der Axencylinder derselben, nicht degeneriere, sondern erhalten bleibe und mit dem centralen zu einer zusammenhängenden Faser wieder verwachsen könne. Um dies zu

ermöglichen, müsse man die beiden Stümpfe wieder anfrischen und, je nach Umständen primär oder sekundär, durch die Naht vereinigen. Diese Ansicht vertritt besonders Gluck und einige englische und französische Chirurgen, so sagt z. B. Bowlby: „Ich zweifle nicht, dass die Operation eine Wiederherstellung des Zusammenhangs zwischen den durchtrennten Axencylinderenden in sich schliesst. Entweder sind einige der letzteren noch nicht vollständig degeneriert, oder sie haben sich, wie in den von mir beobachteten Fällen, schon wieder regeneriert.“ Für ihre Ansicht haben diese Verfechter einer prima intentio nervorum auch eine Menge klinischen Beweismaterials erbracht. Nun finden sich aber unter diesem eine Anzahl Fälle, welche in unglaublich kurzer Zeit heilten und so scheinbar erstaunliche Beweise für die Behauptungen der letztgenannten Autoren lieferten — „des paradoxes chirurgiens“ wie sie Reclus in der Maisitzung 1889 der Societé de Chirurgie in Paris bezeichnete. Diese paradoxen Fälle nun zur allgemeinen Kenntnis zu bringen und, soweit als möglich, zu erklären, soll das Ziel der folgenden Abhandlung sein.

Fall I. (Charité-Annalen 1892.)

Ein acht Jahre altes Mädchen litt seit einem Jahr an schmerzhafter Anschwellung des rechten Ellbogengelenks. Nach kurzer Zeit trat Aufbruch und Fistelbildung ein. Eine vor einem halben Jahr vorgenommene Ausräumung hatte keinen Erfolg. Bei der Resektion mit hinterem Längsschnitt zeigte sich besonders der Condylus internus erkrankt (centraler Herd). Die Verwachsungen der durch die alten Fisteln durchbohrten und verschobenen Weichteile waren so fest, dass bei der

Vereinigung zweier Fisteln der Nervus ulnaris durchschnitten wurde. Es wurde, nachdem der Condylus internus und das benachbarte Stück des Processus cubitalis abgekniffen, das Olecranon ausgekratzt, aus dem Processus coronoideus ulnae ein zweiter kleiner Sequester herausgeholt war, mit Catgut vernäht. Die Kleine war wegen der Nachwirkungen des Chloroforms erst am nächsten Tage zu untersuchen; es bestand keine Spur einer Beeinträchtigung im Gebiete des durchschnittenen und sofort genähten Nerven, trat auch später nicht ein. — Nach der Operation fieberfreier Verlauf, Heilung der Wunde in vier Monaten in mässiger Ankylose im rechten Winkel. Die Bewegungen der Hand und der Finger waren vollständig normal.

Fall II. (John E. Garner, Lancet 1891.)

D. . . . S., ein junger Mann von achtzehn Jahren spielte im Juli 1890 mit seinem Bruder, der ein grosses Messer in der Hand hatte; als er sich dabei plötzlich herumdrehte, schnitt er sich in den Arm. Dabei wurde der Nervus ulnaris am dicksten Teil des Armes, ungefähr zwei Zoll oberhalb des Ellbogens, durchtrennt. Die Sensibilität längs der ganzen Verlaufes des Nervus ulnaris war vollständig erloschen, ebenso jedes Gefühl an der Innenseite des Ringfingers und an beiden Seiten des kleinen Fingers. Es folgte eine beträchtliche Muskelatrophie des Armes und der ulnaren Seite der Handfläche. Der Abductor digiti minimi und Flexor brevis digiti minimi schienen total verschwunden zu sein und der äussere Rand der Hand war ganz platt. Galvanische Ströme, Massage und andere Mittel wurden angeblich ohne Erfolg angewandt. Am 1. April 1891, neun Monate nach dem Unfall, wurde der Nervus ulnaris ge-

näht. Nur mit grosser Mühe liessen sich die Enden des Nerven finden; sie schienen mit dem umgebenden Gewebe verwachsen zu sein und dieses noch dazu narbige Gewebe liess die Nervenenden um so schwerer finden. Schliesslich fand sich der Nerv und wurde bis zu seinem durchschnittenen Ende freigelegt. Der Einschnitt muss genügend lang angelegt werden, um sicher auf beiden Seiten der Narbe zu sein, sodass der Nerv bis zu seinem durchschnittenen Stumpf blosgelegt werden kann, von unten und oben, je nachdem. Als der Nerv nun glücklich gefunden war, wurden die Nerven angefrischt und durch zwei feine Seidennähte in guten Contact gebracht. Die Wunde wurde dann vollkommen gereinigt, jede Blutung gestillt, vernäht und trocken verbunden. Die Heilung der Wunde ging gut und ohne Rückfall von statten. Am 2. April (dem Tage nach der Operation) 9 Uhr morgens, also 21 Stunden nach der Naht des Nerven konnte der Jüngling ganz genau unterscheiden, wenn er an dem Finger oder am Arm berührt wurde. „Am dritten (dem zweiten Tage nach der Operation) bat ich den Vater des Patienten", so berichtet Garner, „seine Sensibilität zu prüfen. Er that es mit einer Feder, die er am Arm und an den Fingern entlang zog. Die Wiederherstellung der Sensibilität war ganz unbestreitbar; der Patient fühlte ganz genau jegliche Berührung. Ich untersuchte ihn wieder am 26. Oktober 1861. Der Arm hatte beträchtlich an Umfang zugenommen, nur die Ulnarseite der Hand war noch sehr atrophisch. Die Sensibilität längs des Verlaufes des Ulnaris war gut geblieben. Er konnte fühlen, wenn eine Feder leicht an dem Nerven oder an den von demselben versorgten Teilen entlang gezogen wurde."

Fall III. (Bowlby-Menzies, Lancet 1887.)

Jas ... W ..., fünfzehn Jahre alt, wurde in das West London Hospital am 29. November 1884 aufgenommen. Er war auf eine gläserne Flasche gefallen und hatte sich das Handgelenk zerschnitten. Bei der Untersuchung fand man eine Schnittwunde von $1^1/_2$ Zoll Länge auf der vorderen Seite des Handgelenks. Die Sehne des Palmaris longus war augenscheinlich durchschnitten, der Nervus medianus vollständig durchtrennt. Es bestand eine starke Blutung aus der Arteria comes nervi mediani und der Patient war vollkommen gefühllos an allen Teilen, die durch den N. medianus versorgt werden. Die Enden des Nerven wurden freigelegt und mit drei Catgutnähten genäht, die durch den Stumpf selbst gingen.

30. Nov.: Patient hatte eine gute Nacht, klagt aber über Schmerzen.

1. Dez.: Die Wunde wurde neu verbunden. Er fühlt jede Berührung und lokalisiert sie genau in den Teilen, die vorher anästhetisch waren, mit Ausnahme der beiden letzten Phalangen des Zeigefingers. Ein Nadelstich verursacht Schmerz. Er kann zwei Nadelspitzen, die einen Zoll von einander entfernt sind, unterscheiden. Temperaturempfindung ist ungewiss, besonders die Kälteempfindung.

6. Dez.: Die Wunde heilt durch Granulation. Sensibilität auf alle Reize ist wiederhergestellt: Er kann zwei Nadelspitzen unterscheiden, die einen halben Zoll von einander entfernt sind, mit Ausnahme des Zeigefingers.

8. Dez.: Auch in den Zeigefinger ist die Sensibilität zurückgekehrt.

20. Dez.: Die Wunde ist vollständig verheilt. Die

Sensibilität ist der der anderen Hand vollkommen gleich auf alle Reize.

20. Jan. 1885: Er braucht die Hand ganz gut, nach seiner Aussage so gut, als vor dem Unfall.

20. Juli: Die Hand unterscheidet sich in keiner Beziehung von der der anderen Seite, die Muskeln sind vollkommen normal, aber sie reagieren weder auf Galvanisation noch auf Faradisation.

Fall IV (Polaillon, Semaine médicale 1887).

Hier handelt es sich um eine zweimalige Operation:

1. Ein junges Mädchen, das sich an einer zerbrochenen Scheibe alle Flexorensehnen des Vorderarmes, den Nervus medianus und den N. cubitalis durchschnitten hatte. Die unmittelbare Wiedervereinigung dieser verschiedenen Teile geschah sofort, aber die Sensibilität ist nicht in die von den beiden Nerven versorgten Teile zurückgekehrt.

2. Das zweite Mal berichtet Polaillon folgendermassen:

Zwei Jahre nach obiger Operation versuchte ich die sekundäre Nervennaht und erzielte folgendes Resultat:

Operation: Ich fand den N. medianus aufgefasert und seine getrennten Elemente verbreiteten sich in das Bindegewebe des Handgelenks; der peripherische Stumpf war von dem centralen durch einen ganz beträchtlichen Zwischenraum getrennt (die primäre Naht war also vollständig fehlgeschlagen). Ich resecierte die beiden Enden und legte trotz eines Zwischenraumes von vier Centimetern eine feine Catgutnaht an.

Diese Naht wurde sehr erschwert durch die forcierte Flexion, welche man der Hand am Handgelenk geben

musste, um zu einer Annäherung der beiden Nervenenden zu gelangen. Auf Grund dieser Schwierigkeiten verzichtete ich auch auf die Naht des Cubitalis.

Das Aneinanderbringen der Nervenfasern geschah immer Ende mit Ende mit der grössten Sorgfalt.

Das unmittelbare Resultat war ausserordentlich glücklich. Fünf Stunden nach der Operation war die Sensibilität zurückgekehrt und zwar ebenso in das Gebiet des Medianus, wie in das des Cubitalis.

Die Folgen waren ganz ebenso glücklich: man stellte nur in der Achselhöhle die Gegenwart eines sensiblen Stranges fest, der nichts anderes war, als der gedehnte N. medianus. Die Patientin zeigte bei ihrer Entlassung vollständige Sensibilität im Gebiete der beiden Nerven; Sensibilität auf Schmerz sowohl, wie auf Berührung und Temperaturwechsel. Die Bewegungen haben seit der Operation zugenommen. Die sensitiven Eindrücke in den beteiligten Partieen erleiden keine Änderung; eine einzige Sache nur fehlt — die Sensibilität auf Elektricität.

Fall V (Tillaux, Semaine médicale 1887).

Ein dreiunddreissigjähriger Mann, Feuerwerker, befand sich auf einem Dach und drohte von diesem gefährlichen Ort herabzustürzen. Um sich festzuhalten, stösst er seinen Arm durch das Fenster einer Dachluke und hält sich so in der Schwebe. Es folgte natürlich daraus eine tiefe Wunde des Vorderarms, welche mit einfacher Blutstillung behandelt wurde und leicht heilte. Dies trug sich zu im September 1883. Nach der Heilung aber bemerkte man ein Verschwinden der Sensibilität am Zeige- und Mittelfinger. Die Beweglichkeit war vermindert, stellte sich aber unter dem Einfluss einer

elektrischen Behandlung ein wenig wieder ein. Seit dieser Zeit kann sich Patient seiner Hand nur mit Mühe zur Arbeit bedienen; gewisse Bewegungen, wie die des Hämmerns zum Beispiel, kann er in Anbetracht der Ermüdung und der Schmerzen, welche sich sofort im Vorderarme und in der Hand einstellen, absolut nicht ausführen.

Bei der Untersuchung am 6. Januar 1887 zeigt dieser Patient folgende objektive Symptome: Seine rechte Hand ist ein wenig atrophisch; Zeige- und Mittelfinger sind keulenförmig deformiert und die Haut derselben ist stark verdickt. Die Temperatur dieser Teile ist herabgesetzt und Schweisssekretion kaum wahrzunehmen.

Ein am Vorderarm in der Höhe der Narbe ausgeübter Druck ruft das Gefühl des Ameisenkriechens hervor; der N. medianus ist schmerzhaft an seinem ganzen peripherischen Verlaufe unterhalb der Narbe.

Die specielle Untersuchung ergiebt folgende Resultate:

Schmerzgefühl: Ist erhalten auf der Dorsalfläche der ganzen Hand und auf der Volarseite des Ringfingers und des kleinen Fingers. Auf der Volarseite des Zeige- und Mittelfingers ist die Sensibilität verschwunden an der dritten Phalanx, vermindert an der zweiten, und beinahe erhalten an der ersten.

Temperaturgefühl: Ebenso wie vor dem Unfall.

Gefühl bei oberflächlicher Berührung: Ebenso.

Gefühl bei starkem Druck: Ist überall vorhanden und an den Punkten, welche die andern Arten von Sensibilität verloren haben, sogar gesteigert.

Die Sensibilität bei Berührung an zwei Punkten: zeigt beinahe dieselben Veränderungen, wie das Schmerzgefühl.

Die Beweglichkeit ist herabgesetzt.

Die Operation fand am 17. Januar statt. Nach dem Einschneiden der Narbe wurden die beiden Enden des Nerven blosgelegt, — das obere zeigte sich keulenförmig aufgetrieben, — angefrischt und mit Crin de Florence vereinigt. Die Hautwunde wurde vernäht.

Herr Laborde hatte die obenerwähnten Prüfungen selbst ausgeführt: er assistierte bei der Operation und untersuchte den Patienten denselben Abend zum zweiten Male. Drei Stunden nach der Operation wurde die Sensibilität bei Berührung an zwei Punkten am Zeige- und Mittelfinger festgestellt. Die Wunde heilte per primam und einen Monat später konnte der Kranke seine Finger bewegen.

Bei der Besichtigung des Patienten am 14. März ergab sich folgendes: Die Sensibilität ist auf beiden Seiten gleich und er bedient sich seiner rechten Hand ebensogut, wie seiner linken.

Fall VI. M. P. Berger (Semaine médicale 1893) berichtet:

„Am 21. Februar dieses Jahres präsentierte sich Lariboisière ein kleines Mädchen von zehn Jahren, welches Mitte Oktober durch einen Glassplitter in der Cubitalgegend des linken Vorderarms verwundet worden war. Sogleich stellten sich alle die Erscheinungen ein, welche eine Durchtrennung des N. cubitalis anzeigen; die Störungen haben sich seitdem nur gesteigert. Am 27. Febr. suchte ich die beiden Enden des durchschnittenen Nerven auf, frischte sie an und vernähte sie. Es wurde mir leicht den oberen Stumpf des Nerven zu finden und ich verfolgte ihn bis zu einer kolbigen Verdickung, einer Art von traumatischem Neurom, in welches er in der

Höhe der Narbe endigte. Von diesem Punkt aus wurde die Continuität des Nerven durch einen Strang, anscheinend fibröser Natur, dargestellt, welcher dem anatomischen Verlaufe des Nerven folgte und nach einem Centimeter Zwischenraum in eine zweite neuromatöse Verdickung auslief. Diese letzte, weniger umfangreich als die obere, stand in Zusammenhang mit dem untern Stumpf des N. cubitalis. Ich isolierte die beiden Nervenenden, trug die beiden Neurome ab und entfernte sie mit dem fibrösen Strang, der sie vereinigte. Ein Zwischenraum von mehr als einen Centimeter trennte die beiden Schnittflächen. Vier feine Seidennähte wurden nun durch beide Stümpfe gelegt; die Fäden wurden so verknüpft, dass sie die angefrischten Schnittflächen der Nervenstümpfe in genauen Contact brachten und auch darin festhielten. Nach der Naht der oberflächlichen Wunde wurde das Glied durch einen Gipsverband immobilisiert und zwar so, dass die Hand auf den Vorderarm gebeugt war.

Die Folgen der Operation waren sehr einfach, und schon den nächsten Tag nach derselben konnte man die beinahe vollständige Rückkehr der Sensibilität am cubitalen Rande der Hand und an den beiden durch den Cubitalis innervierten Fingern feststellen. Am 3. März war die Wiederherstellung der Sensibilität vollständig.

Die histologische Prüfung des herausgenommenen Stückes, ausgeführt von Herrn Cornil, ergab die Anwesenheit von Axencylindern, die teils isoliert waren, teils, und zwar sehr oft, zu viert oder fünft in einer Schwann'schen Scheide lagen.“

Ich lasse nun noch in Kürze einige schon anderweitig erwähnte, aber auch hierher gehörende Fälle folgen:

Fall VII. (Reger, Centralblatt f. Chirurgie 1885). Naht des N. radialis nach 4 Monaten. Motilität und Sensibilität im Gebiete des Nerven vollständig verschwunden. Centraler Stumpf etwas kolbig verdickt, rosig gefärbt, peripherischer halb so stark und blass. Der peripherische Stumpf reagiert auf keinen mechanischen Reiz, wohl aber der centrale. Zwischen beiden ein Abstand von 2,5 cm. Das untere Ende besteht offenbar nur aus verdicktem Neurilemm.

Sensibilität und Motilität kehrten schon nach drei Tagen zurück; nach einigen Wochen konnte Patient schon mit der Hand schreiben und vier Monate nach der Operation waren alle Funktionen des Armes völlig wiederhergestellt.

Fall VIII. (Esmarch, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1887 p. 461.)

Naht des Radialis 16 Monate nach der Verletzung. Sensible und motorische Lähmung. Am dritten Tage fühlt Patient schon sehr fein; nach drei Wochen stellen sich auch Bewegungen ein, Sensibilität völlig normal.

Fall IX. (Tillaux, Centralblatt für Chirurgie 1884.)

Naht des Medianus nach 14 Jahren, Lähmung so wie im vorigen Fall. Schon am 2. Tage Schmerzempfindung in den bisher gelähmten Fingern. Allmähliche Rückkehr der Funktion des Nerven.

Fall X (Tillaux, Centralblatt für Chirurgie 1884).

Naht das Medianus nach vier Monaten. Vollständige motorische und sensible Lähmung. Die Stümpfe durch einen Zwischenraum von 1 cm getrennt, der centrale aufgetrieben, der peripherische aufgefasert. Am

2. Tage Prickeln und Stechen an der Volarseite des Zeige- und Mittelfingers. Am 3. Tage werden Berührungen mit einer Nadel empfunden. Nach sechs Wochen völlig, auch Motilität, hergestellt.

Fall XI (Hoppeschar, Centralblatt für Chirurgie 1886).

Paraneurotische Naht des Medianus, 14 Wochen nach der Verletzung. Resektion eines 2 cm langen Verbindungsstückes. Nach zwei Tagen völlige Rückkehr der bis dahin gänzlich verschwundenen Sensibilität; nach zwei Wochen war sie in Mittel- und Ringfinger wieder etwas herabgesetzt, doch nie ganz verschwunden. Motilität, besonders durch Muskelverletzungen verursacht, besserte sich ebenfalls allmählich.

Fall XII (Nicaise, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1887).

Direkte Medianusnaht nach 6 Wochen. Nach der Operation lancinierende Schmerzen in der Umgebung der Wunde, Ameisenkriechen in der Hand. Am 2. Tage Gefühl an der Volarseite des Daumens. Bis zum 10. Tage Sensibilität überall normal, ausser an den beiden letzten Phalangen des Zeigefingers. Motilität wesentlich gebessert.

Fall XIII (Monod, Centralblatt für Chirurgie 1887).

Patient hatte sich eine quere Wunde im untern Drittel des Vorderarms zugezogen, welche die Sehnen der Beugemuskeln und den N. medianus durchtrennte. Der N. ulnaris lag bloss, doch unverletzt in der Wunde zu Tage. Die Volarfläche der Hand und der Finger war in ganzer Ausdehnung auch im Gebiet des nicht

durchschnittenen N. ulnaris absolut unempfindlich. Nerv und Sehnen wurden eine Stunde nach der Verletzung genäht. Am folgenden Tage war die Sensibilität in allen vom Ulnaris innervierten Partieen völlig normal; ebenso in den vom N. medianus versorgten bis auf eine gewisse Tastsinn-Anästhesie. Es wurden nämlich bei genauer Prüfung des Tastsinns mittelst Aufsetzens beider Spitzen eines Zirkels die beiden Zirkelspitzen immer nur als eine gefühlt.

Nicht strikt hierher gehörend, vielleicht aber geeignet zur Erklärung der Sache beizutragen, da es sich um einen Sektionsbefund nach einer Nervennaht handelt, ist der

Fall XIV (Guelliot, Semaine medicale 1893).

„Die Beobachtung, die ich hier in Kürze mitteilen will, bietet ein gewisses Interesse in Rücksicht auf die Seltenheit der Umstände, unter welchen man eine histiologische Prüfung von Stücken anstellen konnte, die von einer sekundären Nervennaht herrührten. Diese Beobachtung bezieht sich auf ein Individuum, welches mit dem linken Arm in ein Räderwerk gekommen war und sich ausgedehnte Verletzungen der Bedeckungen des Oberarms mit Entblössung des Humerus zugezogen hatte. Es bestand eine vollständige Radialisparalyse. Ich schlug unmittelbar eine Operation vor, aber der Kranke weigerte sich. Erst zwei Monate später suchte er mich wieder auf und war diesmal willens, sich einem Eingriff zu unterziehen.

Ich musste einen ziemlich langen Schnitt längs des Verlaufes des Nerven machen mit Rücksicht auf den Abstand der Stümpfe, welcher nach Anfrischung derselben ungefähr neun Centimeter betrug. Ich vereinigte beide

Stümpfe durch einen starken Catgutfaden, der in ein decalciniertes Knochenrohr eingeführt war. Die Vereinigung geschah per primam und es zeigte sich, als der Kranke drei Monate nach der Operation das Hospital verliess, bereits eine wesentliche Besserung in bezug auf die Sensibilität. Zwei Monate später hatte ich Gelegenheit, ihn wieder zu sehen und konnte feststellen, dass Anästhesie nur noch in einer Ausdehnung von einigen Centimetern am äussern Teile des Vorderarms bestand; was die motorische Paralyse betrifft, so war sie noch vollständig. Patient kam mir letzten September wieder vor in einem Zustande von ausgesprochener Kachexie, ausserdem hatte er eine grosse Lebercyste, welche ich mit Incision und Drainage behandelte; sechs Wochen später starb Patient unter den Symptomen einer „insuffi-cience hépatique“ (?).

Die Sektion des genähten Nerven konnte also gemacht werden und man fand weder das Catgut noch den Knochendrain mehr. Die histiologische Prüfung ergab unter der Auftreibung des oberen Endes des durchschnittenen Nerven eine grosse Zahl von Myelinröhren getrennt durch sehr dichtes Bindegewebe, vier Centimeter unterhalb des oberen Stumpfes war noch eine gewisse Anzahl von Myelintuben, aber zwei Centimeter tiefer verschwanden diese vollständig und man konnte nur mit Mühe vereinzelte Fasern ohne Myelin unterscheiden, die inmitten eines fibrösen Ganges zerstreut lagen.

Die schnelle Wiederherstellung der Funktion in allen diesen Fällen ist von einigen Autoren auf Rechnung einer schnellen Regeneration oder einer unvollkommenen Degeneration gesetzt, wie ja Bowlby direkt

sagt: „Entweder sind einige Axencylinder nicht vollständig degeneriert, oder sie haben sich, wie in den von mir beobachteten Fällen, schon wieder regeneriert." Demgegenüber steht aber die Ansicht der meisten Autoren, welche dies für unmöglich halten und genau beobachtete Versuche stützen die Ansicht der letzteren. Nach der Ansicht fast aller Autoren degeneriert der peripherische Stumpf des durchschnittenen Nerven vollständig. Man bemerkt die Degeneration zuerst an der Markscheide, sie wird trübe, weniger lichtbrechend, und zerfällt in grössere, eckige Myelintropfen, die später kleiner und rundlich werden. Aus diesen wird endlich eine krümelige Masse, die resorbiert wird. Dann kommt der Axencylinder an die Reihe; Axencylinder und Mark verwandeln sich in eine Masse, in der man sie nicht mehr unterscheiden kann (Eichhorst). Die Schwann'schen Scheiden bleiben unversehrt, ebenso die unter denselben gelegenen Nervenkörperchen. Diese proliferieren aber nicht, wie angenommen wurde, sondern ihre anscheinende Vermehrung am degenerierten Nerven führt sich auf ihr Zusammenrücken infolge Schwindens des Nerveninhaltes zurück. Die Degeneration findet an der ganzen Ausdehnung des Nerven zu gleicher Zeit statt; am oberen Ende ist sie nur besser zu beobachten, weil sie hier mit der durch den Insult verursachten entzündlichen Degeneration zusammenfällt.

Die Zeit, in der diese Vorgänge in dem peripherischen Ende sich abspielen, beträgt (nach Eichhorst) zwei bis drei Tage. Am vierten bis sechsten Tage ist die Gerinnung des Markes zu grossen Myelintropfen schon sichtbar und wenige Tage darauf die feine Zerfallsmasse schon gebildet.

Auch Wolberg berichtet, dass 44 Stunden nach der

Durchtrennung sich immer die ersten Zeichen der Degeneration einstellten, gleichviel, ob eine Naht angelegt war oder nicht; dieselbe hat also auf die Entwickelung dieser Dinge gar keinen Einfluss.

Andere Autoren (Schiff, Philippeaux, Erb, Charcot) behaupten, dass der Axencylinder an diesen Vorgängen unbeteiligt bleibe, dass er durch das aufgequollene Mark verdeckt werde, an den Punkten aber, wo dieses zufällig fehle, deutlich zu erkennen sei. — Das Maximum der Beobachtungszeit Wolberg's beträgt 98 Tage; der Zeitpunkt der beendigten Degeneration ist aber schwer festzustellen, denn Wolberg selbst und auch andere Beobachter sahen schon nach 23 Tagen keine Myelintropfen mehr; es können also Wochen, selbst Monate hingehen, bis die Degeneration vollständig ist. Im centralen Stumpf geht die Degeneration ebenso vor sich, nur viel langsamer, und hört bei dem nächsten Ranvier'schen Schnürring auf.

Nachdem nun die alte Markscheide und der Axencylinder degenerativ zerfallen sind, die zelligen Elemente sich vermehrt haben, tritt die Neubildung junger Nervenfasern ein, welche die Regeneration des Nerven zustande bringen. Es giebt nun verschiedene Autoren (Laverin, Hertz, Korybutt-Daskewitz), welche behaupten, dass dieselben sich aus den gewucherten Zellen der Schwann'schen Scheide entwickeln. Nach den neuesten Beobachtungen aber (H. Stroebe) entstehen die jungen Nervenfasern allein vom centralen Nervenstumpfe aus durch nach der Peripherie gerichtetes Auswachsen und Aufspaltung der alten fibrillären Axencylinder. Die Regeneration beginnt nach demselben Autor am sechsten oder siebenten Tage. Es bilden sich alsdann sehr zarte, dünne Fasern, welche als Fortsetzungen der centralen

Axencylinder aus den alten Nervenröhren zwischen die Zellen der vorher nervenlosen Trennungsstelle hineinwachsen. Diese Ansicht bestätigen die Untersuchungen der meisten Autoren wie Vanlair, Ranvier, Dobbert, Eichhorst, Neumann, v. Büngner, Leegard u. A. Die jungen Fasern haben deutliche, schmale, zusammenhängende Markscheiden. Sie sind entweder einfache, verdünnte Verlängerungen der centralen Axencylinder, oder sie gehen oberhalb des durch die Trennung hervorgebrachten, verdickten Endkolbens ab, oder der alte Axencylinder spaltet sich in mehrere Fasern auf, die entweder sich gegenseitig, oder eine dickere, den alten Axencylinder geradlinig verlängernde Faser spiralig umspinnen. Aus dem Endkolben selbst gehen nie neue Fasern hervor. Diese durchziehen die alte Schwann'sche Scheide zwischen Markresten, gewucherten Neurilemmzellen hindurch bis zur Läsionsstelle, die sie dann durchsetzen. Die neuen Nervenfasern sind continuierlich, nicht unterbrochen, setzen sich auch nicht aus einzelnen Stücken zusammen (Ranvier, Vanlair, Stroebe). Die gegenteilige Behauptung von Hertz, Eichhorst, Korybutt-Daskewitz u. A. rührt nach Stroebe von ungenügender Sichtbarmachung der ersten Fasern her. Ihm selbst stand allerdings die sehr genaue Methode der Anilinblau-Saffraninfärbung zu Gebote. — Nachdem nun die jungen Fasern das Gewebe der Läsionsstelle durchsetzt haben, dringen sie in die peripherische Nervenbahn ein. Finden sie dort offene, noch erhaltene alte Nervenröhren, so ziehen sie im Innern derselben weiter, andernfalls winden sie sich zwischen den zelligen Resten der alten Fasern nach der Peripherie zu: „Die Regeneration der Nerven", sagt Stroebe, „erfolgt demnach durch eine Durchwachsung der alten Nervenbahn mit jungen Fasern,

die aus den centralen Schnittenden der alten Fasern aussprossen, sie ist eine „Neurotisation“ der peripherischen Nervenstrecke im Sinne Vanlair's, welch letztere selbst bei diesem Vorgange nur die passive Rolle einer Leitbahn für die jungen Fasern spielt.“

Die Zeitdauer der Regeneration ist eine sehr lange. Am 6. oder 7. Tage beginnt die Neubildung der Fasern, am 17. Tage wird sie deutlich, am Ende des ersten Monats reicht sie bis zur Trennungsstelle. Ende des dritten Monats haben sie Mark und Scheide. Im peripherischen Teile zeigen sich neue Fasern am 26. Tage, Ende des zweiten Monats finden sich junge Fasern in allen alten Teilen, Ende des dritten Monats haben sie das Aussehen der alten Fasern (Eichhorst). Aber selbst noch am hundertsten Tage zeigen sich Spuren der Läsion, indem die jungen Fasern an der früheren Trennungsstelle dann noch in welligen, vielfach gebogenen Linien ziehen, die sich auch nicht selten kreuzen.

Die Funktion der Nerven kehrt nach sehr genauen Untersuchungen von E. G. Johnson (Bidrag till kännedomen om nervsutur och nervtransplantation, — Referat von Lauenstein, Centralblatt für Chirurgie 1883) erst viel später wieder, als die ersten Zeichen der Regeneration. Erst am 40. Tage beim Kaninchen, am 31. beim Hunde und am 25. beim Huhne konnte er nachweisen, dass der elektrische Reiz von der unterhalb der Narbe liegenden Partie fortgeleitet wurde. Nach 60 Tagen erfolgten stärkere Contractionen, trotz Anwendung schwächerer Ströme, als am 40. Tage. Auf andere, als elektrische Reize trat gar keine Reaktion ein. —

Dies sind alles Versuche an Tieren und zwar an gesunden Tieren. Beim Menschen scheint die Sache noch länger zu dauern, wie der Sektionsbefund in Fall XIV

zeigt, wo nach über sieben Monaten die Regeneration nur schwache Fortschritte gemacht hatte. Es handelte sich hier allerdings um einen auch sonst kranken Körper, beim Gesunden mag der Verlauf wohl ein schnellerer sein. Jedenfalls ist es vom histiologischen Standpunkt aus unmöglich, dass in unsern Fällen die Wiederkehr der Funktion auf Regeneration der betreffenden Nerven beruht hätte.

Dann dürfte es auch wohl von Interesse sein, sich die anatomische Lage der in Frage kommenden Teile zu vergegenwärtigen.

Es handelt sich um die drei Nerven: Radialis, Ulnaris und Medianus. Ihre Funktion verteilt sich folgendermassen: Das Gefühl der Haut der Handfläche rührt zum Teil vom Medianus her. Den Daumenballen versorgt der Ramus superficialis des Radialis, den ulnaren Rand der Handfläche der Ulnaris. Dieser versieht auch teilweise Mittelhand und Handwurzel. Auf dem Handrücken funktioniert der Ramus dorsalis des Radialis. An den Fingern versorgt auf der Beugeseite der Medianus sämmtliche Phalangen des Daumens, Zeigefingers, Mittelfingers und die dem Mittelfinger zugekehrte Seite des Ringfingers. Die Kleinfingerseite des Ringfingers und der kleine Finger werden vom Ulnaris versehen.

Auf der Dorsalfläche wird der kleine Finger vom Ulnaris, der Daumen vom Radialis versorgt. Die erste Phalanx des Ringfingers und die eine Seite derselben beim Mittelfinger werden vom Ulnaris versehen. Die Grundphalanx des Zeigefingers und die andre Seite des Mittelfingers beziehen ihre Nerven vom Radialis. Alle übrigen Phalangen versorgt der Medianus.

Rücksichtlich der Motilität versorgt der Medianus die Muskeln der Beugeseite ausser dem Flexor ulnaris,

den Daumenballen mit Ausnahme des Abductor, dann die drei ersten Lumbricales. Ausserdem erhalten Äste: der Pronator teres, Flexor sublimis und profundus, radialis und medius, Flexor pollicis und Pronator. Alle diese Muskeln erhalten aber auch noch von andren Nerven Äste und nur die drei Mm. lumbricales und der Opponens pollicis werden ausschliesslich vom Medianus versorgt.

Der Medianus wird vielfach vom Ulnaris ergänzt. Derselbe versorgt den Flexor ulnaris und die mediale Lage der tiefen Beuger. Ausserdem versorgt er motorisch den Palmaris brevis und den vierten Lumbricalis, den Flexor brevis und Abductor digiti minimi, die Interossci und den Adductor pollicis.

Der Radialis versieht den Supinator longus und brevis, den Extensor ulnaris, Abductor und Extensor pollicis, Extensor indicis und digiti minimi (Koenig).

In der Mehrzahl unserer Fälle handelt es sich nun um die Nervi medianus und ulnaris. Wir sehen aber aus dem vorhergehenden, wie vielfach die Funktionen dieser beiden Nerven in einander übergreifen, also eine durch die andere ersetzt werden kann. Ausserdem bestehen nachgewiesenermassen am Vorderarm, also über der in den meisten Fällen verletzten Stelle, Anastomosen zwischen Ulnaris und Medianus. Die Häufigkeit dieser Anastomosen wird verschieden angegeben, Richet fand gar keine, während in neuester Zeit Verchères angiebt, dass sie in fünfzehn Fällen elfmal vorkommen. Dann haben Arloing und Tripier durch Versuche, die sich auf die Degeneration durchschnittener, peripherischer Nervenstützen, ein weitverzweigtes Anastomosennetz in der Peripherie nachgewiesen. Durch diese Anastomosen können Eindrücke aus dem Gebiet eines durchschnittenen,

also gelähmten Nerven leicht in das des benachbarten übertragen werden. Diese Übertragung kann aber auch durch die Erregung benachbarter unverletzter Tastkörperchen hervorgebracht werden (Pseudosensibilité nach Létéviant). Diese Tastkörperchen können aber nur indirekte Empfindungen, also Berührungen fortleiten, während direkte Reize, also Reize des Schmerz- und Temperaturgefühls nur durch die Anastomosen dem Gehirn übermittelt werden können. Die indirekte Sensibilität kann also noch vorhanden sein, wenn die direkte längst verloren ist. Das Auftreten tactiler Sensibilität in kurzer Zeit nach der Naht kann also keineswegs für die Wiederherstellung der Leitung im durchschnittenen Nerven beweisend sein und ebenso muss man auftretende Schmerzempfindlichkeit mit grosser Vorsicht als Beweis heranziehen.

Auch die scheinbare Wiederherstellung der Motilität beruht meist auf Täuschung, wie Létéviant nachgewiesen hat, da sich bei genauer Prüfung ergab, dass die Bewegungen gelähmter Muskeln durch die Bewegung und das Zusammenwirken benachbarter nicht gelähmter Muskeln ähnlicher Funktion mehr oder weniger vollkommen ersetzt werden. Bei Medianusdurchschneidung z. B. beweist einzig und allein die vollkommen normale Ausführung der Opposition des Daumens die Auslösung derselben durch den Medianus. -- In unseren Fällen handelt es sich samt und sonders um wunderbar schnelle Rückkehr der Sensibilität und wir haben eben gesehen, wie diese zu erklären ist, zumal die Bildung der Collateralen durch Anastomosen oder durch andere Nerven in den meisten derselben genügend Zeit gehabt hat, da sie sehr spät nach der Verletzung, ein Jahr und darüber, erst zur Operation kamen. Aber selbst bei frischen

Durchschneidungen, wie im ersten Falle, stellt es sich heraus, dass der betreffende Nerv wahrscheinlich schon längst ausser Funktion gesetzt war, also wie ein unterbundener Nerv — bei den Versuchen — sich verhielt. In dem besagten Falle war er durch erkranktes, von Fisteln durchsetztes Gewebe gedrückt und so funktionsunfähig. Dass die schnelle Wiederkehr der Sensibilität durch die Regeneration der Fasern geschehen kann, wie z. B. Bowlby behauptet, wenn auch sensible Fasern sehr schnell regenerieren, glaube ich durch die oben angeführten Daten über Regeneration und Degeneration durchschnittener Nerven zur Genüge widerlegt zu haben. Dass es sich also bei den der Arbeit zu Grunde liegenden Fällen um eine prima intentio im Sinne Wolberg's, der darunter eine sehr schnell vor sich gehende und mit Herstellung aller normalen Funktionen eintretende Vereinigung centraler Nervenfasern mit den peripherischen begreift und sogar unmittelbare und mittelbare prima intentio unterscheidet, handeln kann, glaube ich auf Grund der vorstehenden Thatsachen ausschliessen zu dürfen.

Zum Schlusse lasse ich noch die Ansicht des französischen Physiologen Laborde folgen, da dieselbe alle Erklärungen über Degeneration und Regeneration gerade in bezug auf die Nervennaht zusammenfasst (Semaine médicale 1893, p. 127): „Es ist auf Grund physiologischer und experimenteller Thatsachen unmöglich, der einfachen Aneinanderlagerung, dem besteingerichteten Contact der beiden Stümpfe eines durchschnittenen Nerven, die organische und funktionelle Wiederherstellung dieses Nerven zuzuschreiben, welche alsdann eine unmittelbare, plötzliche sein würde. — Die Regeneration der Nervenfasern durch den wohlbewiesenen Vorgang

der centralen Knospung (bourgeonnement central) und der peripherischen Aussendung neuer Fasern ist für die in Frage stehende organische und funktionelle Wiederherstellung notwendig und unerlässlich.

Die verschiedenen strittigen Bedingungen für das momentane Aufhören oder Fortbestehen, für die mehr oder minder schnelle Wiederkehr der Sensibilität finden grösstenteils ihre rationelle, den physiologischen Thatsachen entsprechende Erklärung in folgenden Punkten: 1. Erscheinungen der rückläufigen Sensibilität. 2. Erscheinungen der Funktionshemmung (arrêt fonctionnel) unter dem Einfluss des traumatischen Shock, wenn er da ist. 3. Anatomische Ergänzungen infolge von mehr oder minder häufigen Anomalien in der Verteilung und Anwesenheit von Nervenfasern, die nicht zur Regel gehören. 4. Gegenwart von rückläufigen nicht degenerirten Fasern im peripherischen Ende, welche eine schnellere Wiederherstellung der Substanz und im Anschluss daran der Funktion, unterstützen können.

Die Erscheinungen der Hemmung und der Hyperexitabilität oder Dynamogenie sind unbestreitbar auf Grund von Thatsachen:

Das Experiment und die klinische Beobachtung beweisen es auf das Genaueste. Sie können ihrerseits zur physiologischen Erklärung gewisser Funktionsbedingungen infolge von Nervendurchtrennung oder chirurgischen Eingriff herangezogen werden, nie aber zur Interpretation der dauernden und endgültigen Wiederherstellung der Funktion der Leitung in den Fasern, ohne deren Regeneration. Die Indication und Wirksamkeit der Naht, die durchaus nicht bestritten werden soll, rechtfertigen sich überall, und besser, als man denken sollte, durch den Erfolg und die Schlüsse,

die man aus der experimentellen Beobachtung und aus den physiologischen Daten zieht."

Nach diesen Erörterungen kann bei den der vorliegenden Arbeit zu Grunde gelegten Fällen die schnelle Wiederkehr der Funktion nicht durch die histologische Vereinigung per primam intentionem erklärt werden. Das peripherische Ende kann, auch bei langsamer verlaufenden Fällen, nur die Rolle einer günstig gelegenen Leitung für die nach der Peripherie wachsenden, neuen Nervenfasern sein. Daraus erklärt sich auch die durch vielfache klinische Erfahrung bestätigte Thatsache, dass die Funktion um so langsamer und unvollkommener wiederkehrt, je weiter centralwärts die Verletzung des Nerven stattgefunden hatte, das heisst, je länger die Strecke war, welche von den neuen Fasern zu durchwachsen war.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Geh. Ober-Med.-Rat Prof. Dr. v. Bardeleben, sowie Herrn Oberstabsarzt Prof. Dr. A. Koehler für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die gütige Durchsicht derselben meinen besten Dank auszusprechen.

Thesen.

I.

Die Halsbekleidung unserer Armee kann hygienisch besser gestaltet werden.

II.

Die Iridektomie ist auch bei fehlender Augenvorderkammer ausführbar.

III.

Die Feuerbestattung ist dem Begräbnis vorzuziehen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Curt Ehrlich, evangelischer Konfession, Sohn des Oberstabsarztes I. Kl. und Regimentsarztes des 2. Bad. Feldartillerie-Regiments Nr. 30 Dr. Ehrlich, wurde am 24. Februar 1871 zu Neisse geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf den Gymnasien zu Neisse und Rastatt, welch letzteres er am 1. August 1889 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Vom 1. Okt. 1889 bis 1. April 1890 genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei der 4. Comp. des Infanterie-Regiments von Lützow (1. Rhein. No. 25). Am 25. April 1890 wurde er in das Kgl. med.-chir. Friedrich-Wilhelms-Institut aufgenommen. Die ärztliche Vorprüfung bestand er am 27. Februar 1892 und am 6. Februar 1894 das Examen rigorosum, nachdem er am 30. Januar das Tentamen medicum bestanden hatte.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

v. Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Dilthey, Engler, Ewald, Fränzel, Fritsch, Gerhardt, Goldscheider, Gurlt, Gusserow, Hartmann (†), Hertwig, Hirsch (†), v. Hofmann (†), Jolly, R. Koehler, A. Koehler, Kossel, Kundt, G. Lewin, Leyden, Liebreich, Olshausen, Oppenheim, Roth, Rubner, Salkowski, Schulze, Schweigger, Schwendener, Siemerling, Strassmann, R. Virchow, Waldeyer.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht der Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.